Abhandlung von der Entdeckung eines Trabanten der Venus

und den neuen Beobachtungen, welche darüber angestellt worden,

vorgelesen in der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Paris am 20 May 1761

von

Herrn Baudouin

Mitgliede des grossen Raths.

Non proxima semper
Nota magis.

Aus dem Französischen ins Deutsche übersetzt und mit einigen Anmerkungen begleitet.

Nebst einem Kupfer.



Berlin, 1761.

Im Verlag des Buchladens der Realschule.

ende beyde Schriften sind auf Befehl der kö-
niglichen Pariser Akademie der Wissenschaften, wegen der Wichtigkeit der darin enthaltenen Entdeckung besonders gedruckt worden, und um gleicher Ursach willen wird hiermit eine deutsche Uebersetzung davon ans Licht gestellet. Berlin den 22sten des Brachmonats 1761.

L. Euler.



Vorbericht des Uebersetzers.

Die gegenwärtige Uebersetzung zweyer französischen Abhandlungen, darin der Herr Baudouin die Beobachtungen des Herrn Montaigne von dem wieder entdeckten Trabanten der Venus und zugleich die Schlüsse, welche daraus hergeleitet werden können, bekannt macht, bedarf in der That keiner weitern Rechtfertigung, als diejenige Nachricht enthält, welche der Herr Professor Euler derselben vorzusetzen, die Gewogenheit gehabt haben. Indessen möchte es scheinen, als ob das ganze Vorgeben von einem solchen Nebenplaneten der Venus, durch die neulich angestellten Beobachtungen des Durchganges der Venus durch die Sonne, wiederlegt oder wenigstens ganz zweifelhaft gemacht sey, und dieses Vorurtheil, welches zwar bey denen, so die zweyte von den folgenden Abhandlungen selbst lesen werden, gewiß nicht entstehen kann, sonst aber von vielen schon geäussert worden,

müssen wir noch zum voraus gleich wegräumen. Es ist unstreitig, daß dieser Trabant entweder vor oder nach dem Durchgange der Venus am 6ten Junii, in der Sonne hätte erscheinen müssen, wenn er zu solcher Zeit eine geocentrische Breite von weniger als 16 Minuten gehabt hätte, und es macht der Herr Baudouin in seiner ersten Abhandlung auch Hofnung dazu, daß man diesen Trabanten nach dem Durchgange der Venus, in die Sonne werde eintreten sehen können. Allein der Beobachter zu Limoges, welcher in seinen drey ersten Beobachtungen die Elemente, daraus der Herr Baudouin die Umlaufszeit berechnet hat, nicht genau genug angezeiget, ist so glücklich gewesen noch eine vierte genauere Beobachtung anzustellen, daraus der Herr Baudouin in der zweyten Abhandlung, oder in seinen sogenannten Anmerkungen über diese vierte Beobachtung, noch ehe die Venus vor die Sonne gekommen, berechnen können, daß der Trabant bey diesem Durchgange seines Hauptplaneten ausserhalb der Sonne bleiben müssen. Es wird aus dieser Schrift selbst jedweden aufmerksamen Le-

ser

ser derselben erweislich werden, daß der Trabant am 6ten Junii in seiner Laufbahn; welche einen mehr denn noch einmahl so grossen scheinbahren Durchmesser als die Sonne hat, eine solche Stellung gehabt, daß er nothwendig in einer grossen Entfernung von der Sonne, unter dem südlichen Rande derselben hindurch gehen müssen. Folglich gereicht es den französischen Beobachtungen mehr zur Ehre als zum Nachtheil, daß der Trabant dieses mahl nirgends in der Sonne gesehen worden.

Es wäre sehr zu wünschen, daß der Herr Montaigne mit den besten Instrumenten versehen gewesen seyn möchte, um seine Ausmessungen, welche blos durch das Augenmaaß bestimmt sind, noch mehr berichtigen zu können. Wenn aber die Entdeckungen, die man seit der Erfindung der Ferngläser in der Sternwissenschaft gemacht hat, in eben dem Verhältnis als bisher vermehret werden: so darf man hoffen, daß auch hierin dasjenige bald völlig ausgemacht werden wird, was jetzt noch nur wahrscheinlich ist und vielleicht wird ehe noch einige Jahre verflossen

 sind,

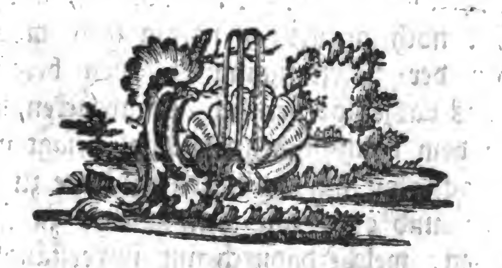
d, ein anderer Halley schon den Durch-
ig des Cupido durch die Sonne, auf viele
gende Jahrhunderte schon eben so zuver-
ig berechnet haben, als solches in Anse-
ng des Mercurs und der Venus gesche-
ı ist. Diejenigen, welche an astrono-
schen Beobachtungen ein Vergnügen
den, werden indessen nicht nur die Ve-
s so oft sie sichtbar ist und die Gegend
ı dieselbe, durch die besten Ferngläser
rachten, und insonderheit Achtung geben
sie nicht zu gewissen Zeiten, eben solche
ısternisse darin bemerken können als im
piter und Saturn häufig geschehen; son-
ı auch bey allen künftigen untern Con-
ctionen der Venus mit der Sonne,
velchen die geocentrische Breite der Ve-
nur nicht über 40 bis 50 Minuten
ägt, diesen Trabanten in der Sonne
en. Die vielen nützlichen Wahrhei-
welche aus einer zuverläßigen Theo-
on einem Trabanten desjenigen Haupt-
eten, der uns unter allen der nächste
ergeleitet werden können, sind es wohl
h, die schaffsinnigsten Untersuchungen
grösten Gelehrten nicht minder, als
müßige Erstaunen der Unwissenden

zu

zu beschäftigen, und die Verbindlichkeit mögliche Einsichten in die grossen Werke des Gottes zu vermehren, welcher auch aus seinem Werken erkannt seyn will und eben deswegen in denselben soviele glänzende Denkmahle seiner herlichen Eigenschaften aufgestellet hat, verpflichtet billig jedweden vernünftigen Bewohner der Welt zu Bemühungen, welche eben soviel Vergnügen als Nutzen verschaffen. Wir wünschen, daß die Uebersetzung, welche wir jetzt liefern, zu eben diesem Zweck, den man sich dabey allein vorgesetzt hat, ein nicht undienliches Mittel seyn möge. Man hat sich, welches hier noch anzuzeigen nöthig seyn möchte, bey der Verfertigung derselben bemühet alles dasjenige deutlich auszudrücken, was in dem französischen Original gesagt war, jedoch ohne sich an einzelne Worte zu binden und ohne alle Kunstwörter zu übersetzen, welche dadurch nur unverständlich, wenigstens ungewöhnlich werden würden, und überdem der Reinigkeit unserer teutschen Sprache eben sowenig nachtheilig sind als der französischen. Die beyden Kupfertafeln, welche bey der französischen Ausgabe angetroffen werden, sind alhier

 in

n eines gebracht worden, weil die eine, darin nur die drey ersten Beobachtungen vorgestellt werden, der andern in den meisten Stücken gleich ist und nur dasjenige umgekehrt vorstellet, was die vollständigere aufrecht abbildet. Es sind der Uebersetzung einige Anmerkungen beygefüget worden, welche diejenigen, die sie nicht brauchen und für welche sie auch nicht geschrieben sind, dennoch nicht für ganz unnütz halten werden.



Abhand-



Abhandlung
von den Bewegungen des Trabanten der Venus,
aus drey neuen darüber angestellten Beobachtungen hergeleitet.

Seit dem Jahr 1686, in welchem der Herr Caßini einen Trabanten bey der Venus zu bemerken glaubte, haben alle Sternkündiger denselben mit der grösten Sorgfalt gesucht; aber ausserdem, daß ihn der Herr Short im Jahr 1740 ein einzigmal gesehen, treffen wir bey ihnen nichts als Muthmassungen und vergebliche Bemühungen an, ja es fehlt wenig, daß man dasjenige nicht ganz in Zweifel gezogen hat, was Herr Caßini und Short davon gesagt haben. Die billigsten Beurtheiler wusten gar nicht, was sie von einem Planeten denken solten, dessen Wirklichlichkeit sich nur auf drey zufällige und flüchtige Beobachtungen gründete, und hingegen durch

 tausend

tausend genaue aber fruchtlose Untersuchungen bestritten wurde. Ein glücklicherer Astronome in den äussersten Gegenden Frankreichs hat jetzt dasjenige gefunden, was man seit langer Zeit auf den berühmtesten Sternbühnen gesucht hatte. * Er hat innerhalb vier Tagen drey Beobachtungen des Trabanten der Venus angestellet, welche mir hinreichend seyn werden seinen Umlauf, seinen Abstand und seine Knoten zu bestimmen.

Mit der Venus beschäftiget, hatte ich ein Fernglas von 25 Fuß zubereiten lassen, um sie den 6. Jun. zu beobachten, und im April und May ihren Trabanten zu suchen, davon ich in den Abhandlungen der Akademie Nachrichten antraf. Ich machte meine Entwürfe den 25. April dem Herrn von Epine bekannt, Secretair der Gesellschaft zu Limoges, welche seit zwey Jahren durch die patriotische Sorgfalt des Herrn Pajot von Marcheval, Intendanten der Generalität, welcher keine Gelegenheit versäumet grosse Talente gemeinnützig zu machen, errichtet worden. Der Herr von Epine, welcher

* Die erste Entdeckung der Nebenplaneten in unserm Sonnensystem, ausser dem Monde, ist nicht viel später als die Erfindung der Ferngläser, davon sie eine der angenehmsten Folgen gewesen. Die vier Trabanten des Jupiters sind zuerst im Jahr 1609 von Simon Marius; die fünf Trabanten des Saturnus aber seit dem Jahr 1655 zuerst von Huygens und eben dem Caßini, welcher auch den Trabanten der Venus entdeckt, gesehen worden.

cher den Wachsthum der Gelehrsamkeit eifrig wünschet, redete davon sogleich mit dem Herrn Montaigne, einem Mitglied der Gesellschaft und bewog ihn mir zu helfen; dem es aber, weil er die Sache anfänglich in Zweifel zog, viele Mühe kostete Untersuchungen im Ernst vorzunehmen, welche schon so vielen andern mislungen waren. Allein wie groß war seine Verwunderung, da er am dritten May, Abens um halb zehn Uhr mit einem Fernglase von 9 Fuß, in einer Weite von 20 Minuten von der Venus, eine kleine Mondenfigur wahrnahm, welche ein schwaches Licht und eben solche Lage und Figur als die Venus hatte, im Durchmesser aber nur dem vierten Theil des Durchmessers des Hauptplaneten gleich war. Die gerade Linie welche von der Venus gegen diesen Trabanten gezogen werden konnte, machte unterhalb der Venus mit ihrem Scheitelkreise einen Winkel von ohngefehr 20 Graden gegen Mittag. Diese erste Beobachtung, wurde zwar verschiedenemal wiederholt, ließ aber dennoch den Herrn Montaigne in Zweifel, ob es nicht ein kleiner Firstern sey. Am folgenden Tage den 4ten May um halb zehn Uhr Abends, sahe der Herr Montaigne denselbigen Stern wieder, aber er war ohngefehr 30 Secunden oder 1 Minute weiter von der Venus entfernt, und machte mit dem Scheitelkreise einen Winkel von 10 Grad unterwärts, aber gegen Norden, so daß der Trabant einen Bogen von 30 Grad, in dessen Mittel-

tel-

telpunkt die Venus war, und dessen halber Durchmesser 20 Minuten betrug, durchlaufen zu haben schien.

Diese veränderte Stellung konnte nicht von der Venus herrühren; denn diese war in den 24 Stunden nach ihrer Länge ohngefehr 20 Minuten fortgerückt. Wäre also dieser entdeckte Stern ein Fixstern gewesen: so würde man ihn am folgenden Tage nicht in eben derselben, sondern in einer doppelt so grossen Entfernung von der Venus wieder gesehen haben.

Der Beobachter erwartete den folgenden Tag, um sich völlig zu überzeugen, daß es in der That ein Trabant sey; er machte sich zur Beobachtung zu eben der Zeit wieder fertig, allein ein dünner Nebel, welcher den Horizont bis zur Höhe der Venus bedeckte, bildete um dieselbe eine Art von Atmosphäre, deren Glanz nur die Venus zu sehen erlaubte. Den 6ten May war eben solches widriges Wetter.

Die Ungedult unsers Beobachters war schon aufs höchste gestiegen, als er endlich den 7ten May um halb 10 Uhr Abends, so wie an den vorigen Tagen, den Trabanten sahe, aber oberhalb der Venus gegen Norden in einer Weite von 25 bis 26 Minuten, und in einer Linie, welche ohngefehr einen Winkel von 45 Grad mit dem Scheitelkreise gegen die rechte Hand zu machte.

Das Licht dieses Trabanten war jederzeit sehr schwach; seine Gestalt war dem zunehmenden

den Mond gleich, und hatte mit der Venus einerley Phase; * es erschien auf einerley Weise, es mochte nun die Venus zugleich im Fernglase gesehen werden oder nicht. Dieses Fernglas war von 9 Fuß und vergrösserte 40 bis 50 mahl.

Ehe ich aus diesen drey Beobachtungen Schlüsse herleiten kann, halte ich es für nöthig dasjenige allhier anzuführen, was Caßini und Short von eben dieser Sache geschrieben haben. Es werden Bestätigungsgründe seyn, wodurch die Zuversicht gerechtfertiget werden kann, mit welcher ich es wage auf die erzehlten Beobachtungen Rechnung zu machen.

Herr

* Die Uebereinstimmung der Phasen der Hauptplaneten und ihrer Trabanten oder die Aenlichkeit der Figur und Lage des von der Sonne erleuchteten Theils derselben ist bey allen Planeten die dergleichen Trabanten haben, nothwendig. Es können aber die Veränderungen der Phasen bey diesen Trabanten eben so wenig als bey ihren Hauptplaneten selbst von uns bemerkt werden, wenn diese Weltkörper sich in Laufbahnen um die Sonne bewegen, welche die Laufbahn unsere Erde einschliessen, und darin sie daher beständig den von der Sonne erleuchteten Theil ihrer Oberfläche der Erde zukehren. Dieser Fall findet bey dem Jupiter und Saturn und ihren Trabanten statt, an welchen daher nie veränderte Phasen bemerkt werden. Ein Beobachter jenseit dem Saturn würde die beständigen Veränderungen der Phasen, und die Uebereinstimmung derselben bey jeden Trabanten mit seinem Hauptplaneten nicht nur bey der Venus, sondern auch bey der Erde, Jupiter und Saturn bemerken können.

Herr Caßini druckt sich in seiner Nachricht von der Entdeckung des Zodiakalscheins auf der 45sten Seite also aus:

„Um 4 Uhr 15 Minuten * beobachtete ich „die Venus durch ein Fernglas von 34 Fuß, „und sahe in einer Weite von ⅗ ihres Durch„messers in Osten ein unförmliches Licht, wel„ches die Phase der Venus vorstellete, deren „Ründung auf der Seite gegen Westen ver„mindert war. Der Durchmesser dieses Phä„nomenons war beynahe dem vierten Theil des „Durchmessers der Venus gleich. Ich beob„achtete dasselbe eine Viertelstunde lang; da ich „aber die Beobachtung 4 bis 5 Minuten un„terbrochen, sahe ich es hernach nicht mehr; „allein es war schon heller Tag.

„Ich hatte schon eine ähnliche Erscheinung „welche auch der Phase der Venus ähnlich war, „den 25sten Jenner im Jahr 1672 gesehen „von 6 Uhr 52 Minuten Morgens, bis 7 Uhr „2 Minuten, da die Klarheit der Morgendäm„merung dieselbe unsichtbar machte. Die Ve„nus hatte damals die Gestalt des abnehmenden „Monds, und dieses Phänomenon, welches „beynahe dem vierten Theil des Durchmessers „der Venus gleich war, sahe eben so aus. „Es war um einen Venusdurchmesser von der „südlichen Spitze der Venus gegen Westen ent-

fernt.

* Es ist diese Beobachtung den 4ten August im Jahr 1686 geschehen. Siehe die Memoires de l'Academie royale des Sciences à Paris T. VIII.

„fernt. In beyden Beobachtungen muthmas-
„sete ich, daß solches ein Trabant der Venus
„seyn möchte, welcher aus einer Materie be-
„stehe, die das Sonnenlicht wenig zurückwerfe,
„daß er gegen die Venus ohngefehr eben das Ver-
„hältnis habe, welches der Mond gegen unsere
„Erde hat, und von der Sonne und Erde
„eben so weit entfernt sey, als die Venus,
„deren Phasen er nachahme; aber ob ich gleich
„nach diesen beyden Beobachtungen viele
„Untersuchungeu zu verschiedenen Zeiten ange-
„stellt, um eine so wichtige Entdeckung vollstän-
„dig zu machen: so habe ich ihn doch ausser
„diesen beyden malen sonst nie sehen können.
„Ich halte deswegen mein Urtheil über diese
„Erscheinung zurück; kommt sie öfters wieder:
„so hat man hier zwey Zeitpunkte, welche mit
„andern Beobachtungen verglichen, dazu dienen
„können, die Gesetze ihrer Rückkunft zu finden."

Es haben viele ausser dem Herrn Caßini gewünscht, daß diese Entdeckung bald erfolgen möchte. Der Herr Gregori glaubt es, in seiner Astronomia physica im sechsten Buch, ganz zuverläßig. Der Herr Bianchini aber beobachtete die Venus mit den längsten Sehe-röhren und in den günstigsten Umständen, aber es war vergeblich. Es glaubte fast niemand mehr, daß ein solcher Trabant wirklich da sey, als der Herr Short, 50 Jahr nach dem Herrn Caßini eben diese Erscheinung von ohngefehr sahe, indem er ein Telescopium nur von 16 Zoll

an

an der Venus probiren wolte. Seine Beobachtung ist in den philosophischen Transactionen der königlichen Gesellschaft zu London und in der Geschichte der Akademie zu Paris vom Jahr 1741 erzehlet. Hier ist die Stelle:

„Herr Short bemerkte zu London im „Jahr 1740 den 3ten November des Morgens „durch ein reflectirendes englisches Telescopium „von 16 ½ Zoll, und welches den Durchmesser „eines Gegenstandes 50 bis 60 mahl vergrös„serte, anfänglich einen kleinen Stern nahe bey „der Venus. Er setzte hierauf ein schärferes „Ocularglas und Mikrometer in sein Telescopium „und fand die Entfernung dieses kleinen Sterns „von der Venus 10 Minuten und 20 Secun„den. Weil die Venus noch sehr deutlich ge„sehen wurde und der Himmel sehr heiter war: „so nahm er Ocularglässer welche noch drey bis „viermal schärfer waren, und sahe mit einem „angenehmen Erstaunen, daß der kleine Stern „eine Phase hatte, und zwar eben dieselbe Phase „als die Venus. Der Durchmesser desselben „betrug etwas weniger als ein Drittheil vom „Durchmesser der Venus, sein Licht war nicht „so lebhaft, aber der Umkreis desselben völlig „glattrund. Der grosse Kreis, welcher durch „den Mittelpunkt der Venus und dessen Traban„ten gieng (denn etwas anders kann es schwerlich „seyn) machte mit dem Aequator einen Winkel „von 18 bis 20 Graden. Es stund der Tra„bant ein wenig gegen Norden, und gieng vor

„der

„der Venus in der Rectascension vorher. Herr „Short betrachtete denselben zu verschiedenen- „mahlen und mit verschiedenen Telescopien eine „ganze Stunde lang bis endlich der Anbruch „des Tages denselben unsichtbar machte.

Es konnte in der That nichts entscheidender seyn zum Vortheil der Entdeckung des Herrn Caßini als die Beobachtung eines berühmten Engländers, welcher sich über den Nationalhaß erhob und ein feyerliches Zeugnis für Frankreich ablegte. Und welche grosse Zuverläßigkeit erhielt diese Beobachtung nicht durch den weltbekannten Nahmen des Herrn Short, des berühmtesten unter allen Opticis, die jemals gelebt haben, der unter allen Astronomen die Telescopien oder wenigstens die Kunst sie zu verfertigen am besten kannte, dem die astronomischen Beobachtungen geläufig waren, und welcher seit langer Zeit in der königlichen Gesellschaft zu London die grösten Proben seiner Geschicklichkeit ableget.

Indessen, wenn man bedenkt, daß Herr Short wie er selbst bekennet, hernach mit seinem berühmten Telescopio von 12 Fuß, welches das gröste und schärfste gewesen, so man jemals gehabt hat, diesen Trabanten mehrmals vergeblich gesuchet, und daß er das, was er von ohngefehr durch ein gemeines Telescopium von 16 Zoll beobachtete, niemals wieder finden können: so findet man, daß seine Beobachtung eben so unbefestigt und unfruchtbar ist als die-

jenige, welche der Herr Caßini gemacht hatte. Es war unmöglich einige Folgen daraus herzuleiten, und es blieb unter den Astronomen nichts übrig als Erstaunen und Muthmassungen. Der Herr von Mairan unterstand sich noch nicht, indem er diese Beobachtung vortrug, zu sagen was es mit diesen Trabanten der Venus für eine Bewandnis habe.

Es ist wahrscheinlich, daß es in diesen Trabanten zufällige Veränderungen des Lichts giebet, welche ihn zu gewissen Zeiten sichtbar und zu andern Zeiten unsichtbar machen. Wir haben ein Beyspiel ähnlicher Veränderungen an dem fünften Trabanten des Saturns, welcher oft grösser erscheint als der dritte, aber zu gewissen Zeiten an Klarheit und Grösse abnimmt und gänzlich verschwindet, welches insonderheit alsdenn geschiehet, wenn er in dem östlichen Theil seiner Laufbahn in Ansehung des Saturns ist. Dieses Verlieren des Lichts hat dem Herrn Caßini Anlaß gegeben zu behaupten, daß es vielleicht in diesem Trabanten Flecken von beträchtlicher Grösse gäbe, daß wenn diese Flecken auf der uns zugekehrten Hälfte des Trabanten wären, der übrige erleuchtete Theil nicht hinreichend sey, daß er in einer so grossen Weite gesehen werden könne, und daher der Trabant gänzlich verschwinde, und daß man ihn hernach wieder sehen könne, wenn entweder seine Flecken kleiner werden, oder durch die Umdrehung des Trabanten um seine Axe auf

die

die von uns abgekehrte Hälfte desselben kommen. * Dem sey nun wie ihm wolle: so haben mir die beyden angeführten ausdrücklichen Zeugnisse hinreichend geschienen, meine Bemühungen zu den Untersuchungen dieser berühmten Leute hinzuzufügen. Ich habe diesen Trabanten mit meinem Seherohr von 25 Fuß einige Tage hindurch vergeblich gesucht. Es war dem Beobachter zu Limoges das Glück aufbehalten, diesen Trabanten in den vortheilhaften Umständen aufzusuchen, in welchen derselbe nicht allein sichtbar ist, sondern auch schon durch ein mittelmäßiges Fernglas gesehen werden kann. Dasjenige,

* Es wird bey dieser Vermuthung vorausgesetzt, daß der fünfte Trabant des Saturnus sich eben so wie von unserm Mond bekannt ist, in der Zeit seines Umlaufs um seinen Hauptplaneten, nur einmal um seine Axe drehe, folglich seine Jahre und Tage einander völlig gleich sind. Wenn eben dieses nach dem grossen Gesetz der Analogie, welches in allen Werken der Natur, selbst bey den unendlichen Mannigfaltigkeiten ihrer Einrichtung herrschet, von allen Nebenplaneten in unserm System, folglich auch von dem Trabanten der Venus angenommen und hiemit die sonderbare Lage der Laufbahn dieses Trabanten gegen die Fläche der Ecliptik, nebst den vielen sowol scheinbaren als wahren Veränderungen, denen diese Laufbahn wegen der Bewegung der Erde ausserhalb der Laufbahn der Venus, und wegen der grossen Wirkungen der anziehenden Kraft der nahen Sonne unterworfen ist, verglichen werden: so lassen sich viele wahrscheinliche Ursachen von der seltenen Sichtbarkeit dieses Trabanten der uns zwar benachbarten aber noch sehr unbekannten Venus erdenken.

jenige, dessen sich der Herr Montaigne bediente, als er diesen seltenen und besondern Stern zum erstenmal bemerkte, war nur von 9 Fuß und vergrösserte nicht mehr als 40 bis 50 mal.

Dieses Seherohr war weder mit einem Mikrometer, noch mit einem im Brennpunkt ausgespannten Fadennetz versehen; daher die Beobachtungen des Herrn Montaigne blos auf einer muthmaßlichen Schätzung beruhen, welche durch die Kenntnis der Grösse des Raums, welchen er durch das Fernglas auf einmal übersehen kann, erleichtert wurde. Folglich muß man keine ganz vollkommene Genauigkeit in den Folgerungen, die man daraus hergeleitet hat, erwarten und ich werde davon mit vieler Vorsichtigkeit reden. Z. E. Obgleich die Laufbahn dieses Trabanten mir eccentrisch zu seyn scheint: so will ich sie doch als circulförmig annehmen, weil ich mich auf die wenigen Minuten, die den ganzen Unterschied der beyden Axen ausmachen, nicht völlig verlassen kann.

Die erste Figur stellet die Beobachtungen des Herrn Montaigne vor. V ist die Venus, deren Mondsgestalt sich gegen Norden neiget und ihre Spitzen aufwärts kehrt wie der Mond wenn er noch neu ist. ZN ist der Scheitelkreis, EC die Ecliptik oder ein Parallelkreis derselben, welcher damals mit dem Scheitelkreise einen Winkel von 45 Grad einschloß. Die Zahlen 3, 4, 7, zeigen die Entfernungen und

Lagen

Lagen des kleinen Monden, dessen Durchmesser viermal kleiner ist als der Durchmesser der Venus, an den Tagen der Beobachtung an. Die Weite V3, ist 20 Minuten, V4 21 Minuten und V7 26 Minuten.

Man sieht aus der blossen Figur, daß die Beobachtungen vom dritten und siebenten May einander nach dem Durchmesser entgegen gesetzt seyn würden, wenn der Trabant bey der letztern Beobachtung noch 25 Grad mehr in seiner Laufbahn um den Punkt V zurückgelegt hätte; folglich hatte er in 4 Tagen 155 Grad durchlaufen. * Hält man seine scheinbare Laufbahn für circulförmig, ob man gleich siehet, daß sie davon ein wenig abweichet, so kann man sagen: wie 155 Grade zu 96 Stunden, also verhalten sich 360 Grade zu der vierten Zahl, welche 9 Tage und 7 Stunden für die völlige Dauer des synodischen Umlaufs dieses Trabanten um seinen Hauptplaneten giebet, das ist die Zeit, welche indessen verfliesset, daß der Trabant einen Beobachter auf der Erde wieder in eben der Lage gegen die Venus erscheint. Man würde sich in überflüßige Rechnungen verwickeln müssen, wenn man hieraus die Zeit ihres periodischen oder syderischen Umlaufs herleiten wolte;

 man

* Es erhellet hieraus zugleich, daß dieser Trabant der Venus mit allen übrigen Nebenplaneten darin übereinkommt, daß er sich um seinen Hauptplaneten vom Abend gegen Morgen, oder bey der sonderbaren Lage seiner Laufbahn eigentlich von Norden gegen Süden bewegt.

man würde Verschiedenheiten finden, welche in Ansehung des Vorwurfs, den ich mir in dieser Abhandlung vorgesetzt habe, gering und wenig zu achten sind. Ich nehme also an, daß von jetzt an binnen einen Monat die scheinbaren Umlaufszeiten dieses Trabanten in Ansehung der Venus, in der That 9 Tage und 7 Stunden betragen.

Es würde sehr leicht seyn durch die drey gegebene Punkte eine Laufbahn zu ziehen, in deren einen Brennpunkt die Venus wäre: aber da Beobachtungen, welche ohne Mikrometer angestellt werden, ohnedem nicht so genau seyn können als künstliche Ausmessungen sind: so habe ich mich auch blos an den Folgerungen begnüget, welche mit dem Circul und Linial, mit Beyhülfe der Kenntnis, die man von den Bewegungen der Nebenplaneten überhaupt hat, heraus gebracht werden können.

Weil der Trabant zwar den dritten und vierten May fast einerley Entfernung von der Venus gehabt hat, aber auf der andern Seite 5 bis 6 Minuten weiter von der Venus entfernt gewesen: so kann man daraus sogleich schliessen, daß die Laufbahn des Trabanten kein Circul ist. Denn die Schiefe oder Neigung dieser Laufbahn gegen unser Auge mag so groß seyn als sie will: so würden doch die beyden einander entgegen gesetzten Entfernungen allezeit gleich groß erscheinen, weil alle kleinere Durchmesser einer Eclipse im Mittelpunkt derselben

in

in zwey gleiche Theile getheilt werden. Folglich hat der Trabant der Venus eine eccentrische Laufbahn und seine Eccentricität scheint ohngefehr $\frac{3}{20}$ der mittlern Entfernung zu seyn. Indessen, da bey dieser Hypothese die Stellungen des Trabanten am 3ten und 4ten May ein wenig weiter entfernt seyn müsten als sie wirklich nicht sind, in Betrachtung der Entfernung des Orts des Trabanten am 7ten: so werde ich die Eccentricität weglassen und annehmen, daß der Trabant damals einen Kreis beschrieben, dessen scheinbarer halber Durchmesser für uns 23 Minuten betrug.

Die Entfernung der Venus verhielt sich damals zur Entfernung der Sonne, wie 100 zu 215. Folglich wenn die Venus in ihrer mittlern Entfernung von der Erde oder eben so weit als die Sonne von uns entfernt ist: so wird der halbe Durchmesser der Laufbahn, welcher 23 Minuten betrug, alsdenn nur unter einen Winkel von 11 Minuten erscheinen. Dahingegen wenn die Venus vor der Sonne hindurch gehen und sich der Erde beträchtlich genähert haben wird: so muß sich die gröste scheinbare Entfernung des Trabanten von der Venus bis auf 37 Minuten belaufen. * Nun wird der

 Durch-

* Diese Veränderlichkeit der scheinbaren Grösse des Durchmessers der Laufbahn dieses Trabanten muß um deswillen viel merklicher als bey dem Trabanten des Jupiters und Saturns seyn, weil das Verhält-

Durchmesser der Venus von der Erde gesehen, alsdenn $1\frac{1}{4}$ Minute betragen; folglich beträgt die Entfernung des Trabanten von der Venus oder der halbe Durchmesser seiner Laufbahn ohngefehr 60 halbe Durchmesser seines Hauptplaneten, eben so wie die Entfernung des Monds von der Erde 60 halbe Durchmesser der Erde ausmacht. Dieses giebt uns eine neue Aenlichkeit zwischen dem Monde und dem Trabanten der Venus; denn es wird bey ihnen nicht nur eine Aenlichkeit in Ansehung der Grössen, sondern auch in Ansehung der Entfernungen von ihren Hauptplaneten angetroffen.

Da die Entferuungen am 3, 4 und 7ten May beynahe einander gleich sind; so folgt daraus, daß die Lage dieser Laufbahn beynahe senkrecht gegen die Fläche der Ecliptik ist, worin diese Laufbahn von den Laufbahnen der andern Planeten, welche sehr spitzige Winkel mit der Ecliptik machen, sehr unterschieden ist. * Es folget

hältniß der grösten und kleinsten Entfernung der Venus von der Erde viel grösser ist, als dasjenige, welches bey dem Jupiter und Saturn in Absicht der Erde stattfindet.

* Die Fläche der Laufbahn des Merkurs macht mit der Fläche der Ecliptik einen Winkel von 7 Grad. Die übrigen Hauptplaneten aber haben alle noch viel grössere Neigungen gegen die Ecliptik. Bey der Laufbahn des Monds beträgt dieser Winkel $5\frac{1}{2}$ Grad. Bey den vier ersten Trabanten des Saturns aber über 30 Grade. Es scheint, daß diese Einrichtung von Gott deswegen gemacht sey, damit verschiedene nö-

folget auch aus dieser Gleichheit der scheinbaren Entfernungen, daß die Laufbahn des Trabanten senkrecht gegen unsern Sehestrahl geleget gewesen; denn ein Circul welcher von weiten gesehen wird, kann seine circulförmige Gestalt für den Beobachter nicht behalten, wenn dieser ihn nicht nach einer Linie siehet, welche seine Fläche senkrecht durchschneidet. Nun erstreckte sich der Strahl, nach welcher die Venus damals gesehen wurde, in der Ecliptik fast bis auf 2 Zeichen und 22 Grade Länge; folglich durchschnitt die Laufbahn des Trabanten die Ecliptik in einer Linie, welche gegen den Sehestrahl senkrecht war, oder in einer Länge von 5 Zeichen und 22 Graden, und also fallen die Knoten des Trabanten in den 22sten Grad der Jungfrau und der Fische. *

Aus dieser also beobachteten Lage der Knoten folget, daß wenn die Venus im 22sten Grad der Jungfrau gesehen wird, die erweiterte Fläche der Laufbahn des Trabanten durch unser Auge gehen muß, und wir werden ihn alsdenn blos eine gerade Linie beschreiben sehen, welche die

nöthige Veränderungen in den Bewegungen der Planeten dadurch verursacht werden möchten, und dennoch Raum genug für die Laufbahnen der vielen Cometen, welche verschiedene Neigungen gegen die Ecliptik haben, ohne Nachtheil der Planeten übrig bleiben möchte. S. Lamberts cosmologische Briefe.

* Die Venus war damals im 22sten Grade der Zwillinge, davon die beyden angezeigten Oerter der Knoten des Trabanten 90 Grade entfernt sind.

Ecliptik senkrecht durchschneidet und durch den Mittelpunkt der Venus gehet. Der Trabant wird uns bey jedem Umlauf, vor der Venus hindurch zu gehen scheinen, und sich hernach wieder hinter derselben verbergen. So mag seine Stellung in den beyden Beobachtungen des Herrn Caßini ohngefehr beschaffen gewesen seyn, und eben so wird sie am Ende des Octobers dieses Jahres seyn, welches die vortheilhafteste Zeit ist, die man nur wählen kann, um den Ort des Knotens dieses Trabanten zu bestimmen, wie der Herr le Monnier im Jahr 1757 den Ort des Knotens des fünften Trabanten des Saturns durch die genauesten Beobachtungen bestimmet hat, indem er bemerkte, wie sich die beyden Theile seiner scheinbaren Laufbahn nach und nach einander näherten und endlich mit der geraden Linie zusammen fielen, welche durch den Mittelpunkt des Saturns gieng. Eine Vereinigung, welche nur alsdenn geschiehet, wenn die Erde sich in dem Ort des Knotens der Laufbahn des Trabanten befindet. *

Wenn

* Dieser Trabant entfernte sich damals von der Ecliptik entweder gegen Norden oder gegen Süden, und näherte sich derselben wieder eben so sehr, als er sich von dem in die Ecliptik gebrachten Ort seines Hauptplaneten bey jedem Umlauf um denselben scheinbar entfernte oder demselben näherte; folglich muste die Erde damals eine solche Lage gegen die Laufbahn dieses Trabanten haben, daß derselbe nothwendig in die gerade Linie kommen muste, welche den Sa-

Wenn man annimmt, daß die Umlaufs-zeit des Trabanten genau 9 Tage und 7 Stunden beträgt: so muß er nach Verlauf dieser Zeit, der Venus wieder gegen Norden stehen, senkrecht über der Ecliptik, in seinem grösten Abstande von derselben, wo er in der Beobachtung vom 7ten May gestanden; er wird also den 26sten May um Mittag, und den 4ten Jun. um 7 Uhr Abends wieder eben daselbst eintreffen. Hieraus folget, daß den 6ten Jun. um 9 Uhr früh, wenn die Venus vor der Sonne hindurch gehet, der Trabant von diesem Ort seines grösten Abstandes, von der Ecliptik, sich um 28 Stunden oder 61 Grad entfernet haben wird. Wir schliessen hieraus, daß derselbe in der Sonne wird gesehen werden können, wie uns der Herr de l'Isle in seinem Avertissement dazu Hofnung machet. Es sey in der zweyten Figur S der Mittelpunkt der Sonne, G H I K der Umkreis der Sonnenscheibe, A der Ort der Venus in der Sonnen, B Z C D F N die Lauf-

Saturn und die Erde vereinigte, es mochte nun der Trabant disseits oder jenseits seines Hauptplaneten hindurch gehen. Die Zeit in welcher dieses geschahe, bemerkte der Herr le Monnier um die Knotenlinie der Laufbahn dieses Trabanten zu bestimmen; denn die angezeigte Linie welche durch den auf solche Zeit bekannten Ort des Saturns und der Erde in der Ecliptik gieng, war eben diese gesuchte Knotenlinie. Eben dieses wird das Geschäfte der Astronomen in den Frühstunden des künftigen Octobers in Ansehung des Trabanten der Venus seyn.

Laufbahn des Trabanten der Venus, welche uns alsdenn noch fast circulförmig seyn wird, B sey der Punkt, wo der Breitenkreis die Laufbahn durchschneidet, B C sey ein Bogen von 61 Graden: so wird die aus C auf B A senkrecht gezogene Linie C L den Weg, welchen der Trabant vor der Sonne hindurch nehmen solte, bezeichnen, wofern seine Lage in dem Punkt C genau genug bestimmt worden. * Der Unterschied der Breite AL ist in solchem Fall nicht grösser als 18 Minuten, die Entfernung A G welche die Venus von dem nordlichen Rande der Sonnen haben wird, beträgt 26 Minuten nach den genauen Rechnungen, welche der Herr de la Lande von diesem Durchgange in dem Pariser astronomischen Calender auf das Jahr 1761 gemacht hat; darin er bie Tabellen des Herrn Halley durch neuere Beobachtungen verbessert hat. Daher würde, wenn anders diese Bedingung stattfindet, der Trabant gegen 10 Uhr in die Sonne eintreten und in dem nordlichen Theil derselben eine Sehne durchlaufen, so derjenigen gleich ist, welche die Venus in dem mittägigen Theil der Sonne beschrieben haben wird. ** In solchem Fall wird er deutlich bemerkt

* Diese vorausgesetzte Bedingung ist durch die vierte in der zweyten Abhandlung angezeigte Beobachtung dieses Trabanten als unmöglich befunden worden.

** Es wird nemlich angenommen, daß die Venus sich nach der Richtung der geraden Linie, welche die

bemerkt werden können, indem er um die Hälfte grösser ist als der Mercurius, den man doch schon so oft gesehen hat, und dessen scheinbarer Durchmesser in der Sonne doch nicht mehr als 12 Secunden beträgt.

Ich muß noch hinzufügen, daß wenn wir in der Umlaufszeit des Trabanten der Venus gefehlt und dieselbe um 3 Stunden zu klein, oder um 18 Stunden zu groß angegeben: so sieht man, daß die Linie CL beständig noch zwischen die Punkte G und I fällt, und folglich wird der Trabant immer noch durch die Sonne gehen. Wenn ich aber dieselbe um 20 oder mehr Stunden zu klein genommen haben solte: so wird der Trabant alsdenn vor der Venus vorhergehen und in der Sonne nicht gesehen werden können.

Wenn man annehmen könnte, daß der Ort des Knotens des Trabanten der Venus am Himmel nicht verändert sey: so würden die Beobachtungen des Herrn Caßini und Short, die ich eben angeführt habe, sehr geschickt seyn,

gleich

die beyden Punkte M und A vereiniget, vor der Sonne hindurch bewege, da sie denn, wenn sie in A ist, die Hälfte ihres Weges in der Sonne durchlaufen und dem Mittelpunkt der Sonne am nächsten ist. Der Trabant wird sich zwar während dieser Zeit in seiner Laufbahn von C gegen D bewegen, und also einen Weg durch die Sonne nehmen, welcher dem Wege der Venus nicht völlig parallel seyn kann; es hat aber diese letzte eigene Bewegung des Trabanten

wäh=

gleich jetzt die Umlaufszeit aufs genaueste zu bestimmen. Da aber die Knoten des Monds die ganze Ecliptik in 18 Jahren durchlaufen: so können die Knoten des Trabanten der Venus, welche einer noch grössern verändernden Kraft der Sonne unterworfen sind, gewiß nicht für unveränderlich gehalten werden. Es scheinet sogar, daß sie in der Beobachtung des Herrn Short eine ganz andere Lage gehabt haben, und daher ist es unmöglich die alten und neuen Beobachtungen zu vergleichen. Indessen, wann wir die Umlaufszeit des Trabanten und die Bewegung seiner Knoten noch genauer werden beobachtet haben: so werden die beyden Beobachtungen des Herrn Caßini alsdenn dazu dienen, beydes mit der grösten Genauigkeit zu bestimmen, weil sie schon vor langer Zeit gemacht worden. Was die Beobachtung des Herrn Short betrift: so ist sie zu einer Zeit gemacht worden, in welcher der Trabant in seinen aufsteigenden Knoten gewesen, und zugleich beynahe seine gröste scheinbare Entfernung von der Venus gehabt hat; folglich wird sie dazu dienen, den Ort des Knotens und die Grösse der Laufbahn zu bestimmen. Für jetzt sind alle

drey

währender Zeit, daß der halbe Durchmesser der Laufbahn desselben vor der Sonne hindurch rückt, welche nicht über 10 Stunden betragen kann, von dem Herrn Verfasser mit Recht ausser Acht gelassen, und der Trabant indessen als in C stillstehend angesehen werden können.

drey Beobachtungen unbrauchbar, weil man seine Umlaufszeit nur ohngefehr und die Bewegung seiner Knoten gar nicht weiß. Aber sie widersprechen den neuen Beobachtungen nicht, und stimmen damit in Ansehung der der Grösse und Figur des Trabanten sehr wohl überein.

Der Trabant der Venus ist also keine ungewisse Sache mehr. Ich habe ihn zwar den 17ten May in der That vergeblich gesucht, allein die helle Abenddämmerung und der Mondschein waren hinreichende Hindernisse denselben nicht zu sehen. Eben diese Unbequemlichkeit wird bis zum Ende des künftigen Julii stattfinden; nach dieser Zeit aber müssen wir denselben wieder zu finden hoffen, oder wenigstens unsere Bemühungen ihn zu finden verdoppeln. Indessen kann es auch seyn, daß wir ihn in langer Zeit nicht wieder sehen wegen solcher Umstände, deren Ursach uns noch ganz unbekannt ist. Allein wenn dieses auch seyn solte: so bleibt es um deswillen doch gewiß, daß die Venus einen Trabanten hat und wir werden beständig die Hofnung haben, ihn zu beobachten, wenigstens in den Zeiten seiner Sichtbarkeit, die man nothwendig endlich treffen muß, wenn man die Beobachtungen oft wiederhohlt.

Es ist schon vieles zu wissen, daß dieser Trabant wirklich da ist, daß seine Laufbahn

mit

mit der Ecliptik rechte Winkel macht, und dieselbe im zwey und zwanzigsten Grade der Jungfrau durchschneidet; daß er sich in 9 Tagen und 7 Stunden von Norden gegen Süden bewegt und daß er von der Venus soweit als der Mond von der Erden, das ist, 60 halbe Durchmesser oder 90 tausend französische Meilen entfernt ist.



Anmer-

Anmerkungen
über
eine vierte Beobachtung
des
Trabanten der Venus
welche
zu Limoges den 11 May 1761 geschehen,
vorgelesen in der königlichen Akademie der Wissenschaften
zu Paris den 27 May 1761
von
Herrn Baudouin
Mitgliede des grossen Raths.
Aus dem französischen übersetzt.

* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

Ich habe nie geglaubt, daß ein Beobachter sich in drey verschiedenen Tagen mit einerley Erscheinung betrügen könne, wenn er den Trabanten der Venus mit einer diesem Planeten selbst ähnlichen Phase, mit eben dem Durchmesser, als man ihn sonst schon gesehen und mit einer eigenen Bewegung von einem Tage zum andern siehet. So viele bestimmende Umstände erlaubten mir den Argwohn nicht, daß der Herr **Montaigne** einen Fixstern für einen Trabanten der Venus gehalten, * und noch

* Diesen Fehler begieng Schyrläus von Rheita, ein Capuzinermönch zu Cölln als er im Jahr 1642 noch

noch weniger, daß er durch ein falsches Licht betrogen wäre, welches sich im Glase seines Seherohrs erzeuget hätte; welcher gedoppelte Verdacht fast ganz allein auf seine Beobachtung fallen könnte.

Allein dieser meiner Meinung ohnerachtet, hatte ich doch nur allzuviel Gründe, die Einwürfe für wichtig zu halten, welche die Astronomen dieser hochansehnlichen Versammlung wider diese Sache zu machen schienen und meine ganze Ehrbegierde beschäftigte sich damit, sie widerlegen zu können. Der Herr Montaigne war mir indessen schon lange zuvor gekommen. Er hatte den 11ten dieses Monats um 9 Uhr Abends, den einzigen Tag zu nutzen gewust, welchen der Mondschein, die helle Abenddämmerung und die Wolken unserer Ungeduld noch übrig gelassen hatten, und den kleinen Stern in eben der Entfernung von der Venus wiedergefunden, die er am 7ten gehabt hatte, nemlich von ohngefehr 25 Minuten, dabey er mit dem Scheitelkreise der Venus einen Winkel von

noch fünf neue Trabanten beym Jupiter entdeckt zu haben glaubte, die er auch sogleich dem damaligen Pabst Urbanus VIII. zu Ehren Sidera urbanoctaviana nennete. Gassendus zeigte ihm seinen Irrthum, er selbst aber wolte denselben nicht eher erkennen bis er bemerkte, daß die vermeinten 5 Trabanten beständig im Fuß des Wassermanns, wo er sie zuerst gesehen hatte, blieben, nachdem der Jupiter selbst dieses Sternbild längstens verlassen hatte.

von 45 Grad gegen Mittag über den Hauptplaneten machte. *

Niemand wundere sich, daß ein Philosoph, der ohne Stolz ist, mitten in seiner Einsamkeit mehr beschäftiget mit dem Vergnügen, seine Einsichten zu geniessen, als mit dem Verlangen sich neue zu verschaffen, indem er die Bewegungen des Himmels ohne vorhergemachte Entwürfe blos zur Ergötzung beobachtet und nur die wenigen Augenblicke dazu anwendet, die ihn von vielerley Geschäften frey blieben, das so nahe bey der Venus findet, was die geschicktesten Astronomen daselbst vermuthlich so sehr oft haben suchen müssen, da sie diesen Planeten beobachteten, um die Gesetze seiner Bewegungen und die Elemente seiner Theorie aufs genaueste zu bestimmen. Allein die Beobachtungen, welche am geschicktesten sind, die wahren Bewegungen der Sterne zu berechnen, geschehen im Mittagskreise oder bey ihren Conjunctionen unter einander oder wenn der Mond sie bedecket. Im ersten Fall kann die Venus, weil sie sich nie über 48 Grad von der Sonne entfernt, gar nicht vor 8 Uhr morgens oder nach 3 Uhr abends in den Mittagskreis kommen; in beyden Zeiten aber ist es viel zu hell, als daß man hoffen könnte den Trabanten zu bemerken. Die Conjunctionen der Planeten sind sehr selten, und wenn sie der Mond bedeckt: so verstattet sein

C 2 Glanz

* Es ist diese Beobachtung in der ersten Figur durch die Zahl 11 angezeiget worden.

Glanz nicht, eine Erscheinung zu bemerken die ein so schwaches Licht hat als der Trabant der Venus. Wenn man diesen Planeten zu anderer auch günstigerer Zeit aus Neubegierde beobachtet hat: so hat man sich vielleicht grosser Seherôhre bedienet, deren Campus zu klein war, als daß man die Venus und ihren Trabanten, darin zugleich bequem sehen können.

Den 11ten May um 9 Uhr abends, am Tage der neuen Beobachtung, war die Venus vom Mittagskreise, durch welchen sie um 2 Uhr 15 Minuten gegangen war, 6 $\frac{3}{4}$ Stunden entfernet, mit einer nordlichen Declination von 27 $\frac{1}{2}$ Grade. Der Vertikalkreis machte mit dem Declinationskreise, welcher durch die Venus gieng, einen Winkel von 42 Grad. Da aber dieser Planet eine Länge von 2 Zeichen und 22 Grad hatte: so war der Breitenkreis damals 3 Grade über dem Abweichungskreise gegen Norden; folglich machte der Parallelkreis der Ecliptik mit dem Vertikalkreise einen Winkel von 45 Grad, daraus ich geschlossen, daß der Trabant damals durch seinen aufsteigenden Knoten gegangen. *

Diese

* Denn da die Abweichungskreise dem Aequator, die Breitenkreise aber der Ecliptik parallel sind, welche beyde grosse Kreise gegenwärtig einen Winkel von 23 Grad, 28 Minuten und 18 Secunden mit einander machen: so können jene Kreise einander selbst nie parallel seyn, sondern müssen einander unter Winkeln durchschneiden, deren Grösse in Absicht der ganzen

Diese Beobachtung bestätigt dasjenige, was ich der Akademie in meiner ersten Abhandlung von der Neigung, den Knoten und der Entfernung des Trabanten vorzutragen die Ehre gehabt habe. Er ist in der That wieder in eben der Entfer-

zen Circulflächen der Schiefe der Ecliptik gleich ist, in Absicht einzelner Theile der Peripherie aber durch die verschiedene Neigung der einzelnen Theile der Ecliptik, mit welchen sie einerley Länge haben, gegen den Aequator bestimmt wird, und desto geringer ist, je näher solche Theile der Ecliptik, den Puncten der Solstitien liegen. Der 22ste Grad der Zwillinge macht auf solche Weise mit seinem Abweichungskreise einen Winkel von drey Grad, welches eben so bey dem Theil des Parallelkreises der Ecliptik, welcher durch den scheinbaren Ort der Venus, die damals diese Länge hatte, gezogen werden konnte, oder bey ihrem Breitenkreise stattfindet. Wird dieser Winkel von 3 Graden, welchen damals der Breitenkreis der Venus mit den Declinationskreise derselben bey ihrem Mittelpunkt machte, zu dem Winkel von 42 Graden, welchen damals der Vertikalkreis mit dem Declinationskreise der Venus machte, hinzugethan: so giebt solches für den Winkel welchen der Vertikalkreis mit dem Breitenkreise der Venus machte, 45 Grad. Da nun in der Beobachtung, wie vorher angezeigt worden, der Vertikalkreis der Venus mit der geraden Linie, welche die Venus und den Trabanten vereinigte, auch einen Winkel von 45 Grad gemacht: so folgt daraus, daß der Trabant damals in einem Parallelkreise der Ecliptik, folglich in einem seiner Knoten, und zwar weil sich der Trabant von Norden gegen Süden bewegt und jetzt auf der Seite gegen Süden gestanden, in dem niedersteigenden Knoten gewesen seyn müsse.

nung von der Venus erschienen, als am 7ten, ob er gleich auf 90 Grade fortgerückt war. Seine Laufbahn stehet daher unserm Auge in diesem Monat fast senkrecht entgegen, und diese Laufbahn durchschneidet die Ecliptik in einer Linie, welche mit derjenigen, darin wir die Venus sehen, rechte Winkel macht, folglich durch 11 Zeichen und 22 Grad und den entgegen gesetzten Punkt oder durch den 22sten Grad der Jungfrau und der Fische gehet.

Weil die Venus in diesem Monat fast stillestehend ist: so ist es kein Wunder, daß die Laufbahn des Trabanten beständig in einerley Lage erschienen, und wenn auch selbst die Beobachtungen noch genauer wären als sie nicht seyn können, weil sie ohne Mikrometer gemacht worden: so bleibt es gewiß, wegen der Lage der Erde, und weil die Linien, durch welche wir die Venus seit dem Anfang dieses Monats sehen, einander parallel bleiben, daß uns die Laufbahn des Trabanten immer auf einerley Weise, nemlich senkrecht gegen unsern Sehestrahl und als ein Circul, in dessen Mittelpunct die Venus ist, erscheinen muß. *

Es

* Der Theil der Laufbahn der Venus, welchen dieselbe in diesem Monat durchlaufen, hat gegen den Theil der Laufbahn der Erde, welchen dieselbe in eben dieser Zeit durchlaufen, eine solche Lage, daß ohnerachtet die Venus sich schneller als die Erde bewegt, doch die geraden Linien, welche von der Erde gegen die Venus gezogen werden können, dergleichen die

Licht=

Es folget noch aus dieser vierten Beobachtung so wie aus den vorhergehenden, daß die Laufbahn des Trabanten senkrecht gegen die Fläche der Ecliptik ist. Denn wenn sie eine Neigung gegen dieselben hätte: so würde unser Auge, welches beständig in dieser Fläche ist, die Laufbahn des Trabanten niemals in der Gestalt eines Circuls sehen, sie würde uns beständig als eine Ellipse erscheinen, deren grosse Axe sich gegen die kleine verhalten müste, wie der Sinus totus zum Sinus der Neigung der Laufbahn gegen die Ecliptik und würde abnehmen, wie der Sinus der Entfernung der Sonne oder Erde, von dem Knoten dieser Laufbahn.

Die Entfernung des Trabanten, von der Venus noch genauer zu bestimmen habe ich nicht besser thun können als, daß ich mit dem Herrn le Monnier in seiner Anweisung zur Astronomie S. 554. angenommen habe, daß der Durchmesser der Venus von der Erde gesehen, in der kleinsten Entfernug $1\frac{1}{3}$ Minuten betrage. Da ich die Entfernung der Venus von der Erde zwischen der Beobachtungen vom 7ten und 11ten folglich auf den 9ten um das mittlere zu haben,

Lichtstrahlen sind, durch welche wir sie sehen, einander beynahe parallel seyn, folglich an der scheinbaren Himmelsfläche immer in einerley Punkte fallen und also die Venus stillstehend vorstellen müssen. Eben daher muß auch die scheinbare Lage der Laufbahn unverändert bleiben; es sey denn, daß ihre wahre geändert worden.

berechnet: so finde ich, daß man den Durchmesser der Venus in dem Verhältnis von 100 zu 66, welches das Verhältnis ihrer Entfernung von der Erde, auf diesen Tag, gegen ihre Entfernung auf den 6ten Junii ist, vermindern muß, welches 53 Secunden für den Durchmesser der Venus, in der Weite gesehen, welche sie zwischen den 7ten und 11ten hatte, giebet. Wenn man also 22 Minuten, welches die mitlere Entfernung des Trabanten von der Venus zu seyn scheint, durch 53 Secunden dividirt: so giebet der Quotient diese Entfernung in Durchmessern der Venus und scheinet dieselbe ohngefehr 50 solcher Durchmesser zu betragen, wenn man aus Beobachtungen die nur nach den Augenmaß gemacht sind, durch eine genaue Rechnung Folgen herleiten darf. Die Umlaufszeit des Trabanten wird grösser befunden, als durch die vorigen Beobachtungen, da ich diese allein betrachtete. Aber daß dieser Unterschied nur von einem Fehler herrühre, den man fast nicht vermeiden kann, wenn man Weiten nach dem Augenmaß bestimmet, siehet man daraus, weil die tägliche Bewegung des Trabanten fast einerley bleibt, man mag die Beobachtung vom 4ten mit der vom 7ten, oder die vom 3ten, mit der vom 11ten vergleichen; stellt man diese beyde Vergleichungen besonders an: so kommen fast 12 Tage für die Grösse der Umlaufszeit heraus.

Wenn man die Beobachtung vom 7ten mit der vom 11ten vergleichet, so findet man die

die Umlaufszeit viel grösser als wenn man die Beobachtungen vom 3ten und 4ten, oder vom 3ten und 7ten, vergleichet. Bey dieser Ungewisheit kann man es nicht besser machen, als wenn man die beyden entferntesten Beobachtungen nimmt; und diese geben ohngefehr 12 Tage für die synodische Umlaufszeit.*

C 5 Ich

* Diese Umlaufszeit des Trabanten kann noch auf eine andere den Astronomen gewöhnliche Weise also herausgebracht werden. Die Beobachtungen vom 3ten und 4ten geben für die ganze Umlaufszeit 12 Tage; die vom 4 und 7 geben 8 Tage 15 Stunden; die vom 3 und 7 geben 9 Tage 7 Stunden; die vom 7 und 11 geben 16 Tage; die vom 4 und 11 geben 11 Tage 17 Stunden; die vom 3 und 11 geben 11 Tage 18 Stunden. Wird nun aus diesem allen das mittlere genommen: so kommen für die Umlaufszeit 11 Tage 13 Stunden heraus. Man siehet leicht, daß die Beobachtung vom 7ten am wenigsten mit den übrigen übereinstimmet, und daß darin der Winkel mit dem Verticalkreise von dem Beobachter vermuthlich viel zu klein angegeben worden, daher auch der Herr Verfasser bey der ersten Bestimmung der Umlaufszeit nothwendig fehlen müssen. Läßt man daher diese Beobachtung ganz weg und nimmt aus den übrigen das mittlere: so kommt für die Umlaufszeit 11 Tage 20 Stunden. Diese Bestimmung hat durch die Beobachtungen vom 6ten Junii viele Wahrscheinlichkeit erhalten, es sey denn, daß der Trabant in andern Welttheilen zu der Zeit, da die Sonne über unsern Horizont war, in derselben wäre gesehen worden. Uebrigens kann man aus der geringern Geschwindigkeit, mit welcher sich der Trabant in der Zeit vom 7ten bis zum 11ten bewegt

Ich muß indessen noch bemerken, daß der synodische Umlauf wegen der Stellung der Venus in diesem Monat, von dem periodischen nicht sehr unterschieden ist. Eine anderweitige Betrachtung, welche aus der senkrechten Lage dieser Laufbahn natürlich folget, ist diese, daß der periodische Umlauf niemals von dem synodischen unterschieden ist, obgleich die Venus in 12 Tagen, in ihren Kreis auf 19 Grad durchläuft; der Trabant durchschneidet die Laufbahn der Venus allemal in eben den Punct seiner Laufbahn und nach Verfliessung eben so vieler Zeit, als wenn die Venus unbeweglich gewesen wäre. Eben so verhält es sich mit seinem synodischen Umlauf in Ansehung der Erde.

Der Durchgang des Trabanten durch die Sonne, von welchen ich damals, da mir seine Umlaufszeit sehr kurz zu seyn schien, glaubte, daß er geschehen würde, wird jetzt viel ungewisser, wenn man mit einer Umlaufszeit von 12 Tagen rechnet. Da der Trabant den 11ten May um 9 Uhr Abends durch seinen Knoten M in der zweyten Figur gegangen,* so würde er

wegt hat, eben sowohl als aus den beobachteten grössern Entfernungen desselben von der Venus zu eben dieser Zeit schliessen, daß der Trabant eine elliptische Laufbahn haben müsse, deren obere Absis in die Gegend von 7 oder 11; die untere aber in die Gegend von 3 oder 4 fällt.

* Denn weil diese beyden Zeitpunkte 24 Tage von einander entfernt sind: so muß er indessen seine Lauf-

er dem 4ten Jun. um eben die Stunde wieder eben dahin kommen, und den 6ten des morgens würde er sich 45 Grad von seinem Knoten entfernt haben und in O seyn. Folglich würde er der Venus nachfolgen, und indem er die Linie O R N beschreibt, eine südliche Breite von 25 Minuten haben, und also auf 20 Minuten von dem südlichen Rande der Sonne entfernt bleiben. Indessen da der Trabant, wenn seine Umlaufszeit nur 15 Stunden länger wäre als ich sie annehme, doch noch nach der Venus in die Sonne kommen würde: so wird es sehr nützlich seyn, darauf Achtung zu geben, wenn die Venus aus der Sonne ausgetreten; denn es ist unwahrscheinlich daß der Trabant vor der Venus vorhergehen könnte.

Demohnerachtet ist zu rathen, daß man schon den Tag vorher, nemlich den Freytag Abend darauf Achtung gebe. Denn wenn wir in der Umlaufszeit um 3 Tage gefehlet hätten: so würde der Trabant vor der Venus durch die Sonne gehen. In diesem Fall würde der Trabant, weil der halbe Durchmesser seiner Laufbahn 35 Minuten und die halbe Sehne, welche die Venus in der Sonne beschreibt 12 Minuten 26 Secunden beträgt, um 22 Minuten 34 Secunden weiter als die Venus vorgerückt seyn. Da nun die geocentrische Bewegung der Venus in

Laufbahn zweymal ganz durchlaufen haben und also an dem letztern Tage, wieder in dem Theil seiner Laufbahn seyn, wo er am 11ten May gewesen.

in Ansehung der Sonne in 6. Stunden 16 Minuten als der Zeit des Durchganges, 24 Minuten 52 Secunden beträgt: so findet man, daß sich 22 Minuten 34 Secunden in 5 Stunden 41 Minuten durch die Sonne bewegen; folglich könnte der Trabant den 5ten Junii um 9 Uhr abends in die Sonne eintreten. Erweget man dabey die Fehler der astronomischen Tafeln von der Venus, ingleichen den Fehler, welcher in Ansehung der angenommenen Entfernung des Trabanten stattfinden könnte: so sieht man daß der Fall möglich wäre, daß der Trabant schon um 8 Uhr abends in die Sonne käme. Man darf also in so schätzbaren Augenblicken nichts verabsäumen.

In der Beobachtung vom 11ten May fand der Herr Montaigne einen Umstand, der für die Entdeckung die er bestätigen wolte, sehr vortheilhaft war. Es stund neben dem Trabanten ein Fixstern in gerader Linie mit dem Trabanten und der Venus. Dieses muste für den Beobachter ein Mittel seyn, die Figur, welche die Fixsterne in seinem Fernglase haben, mit der Figur des Trabanten zu vergleichen, und wenn es möglich wäre, daß er sich an den vorhergehenden Tagen betrogen hätte: so würde er es diesesmal sogleich verbessert haben. Ich merkte gleich, daß der Stern, neben welchem die Venus an diesem Tage gestanden, der nordlichste von den vier unförmigen Sternen unter den Füssen des Fuhrmanns und von der fünften Grösse

sey.

sey. Dieses ist der einzige Stern, dem die Venus seit langer Zeit so nahe kommen können, ausser dem Stern β im Stier, welcher am 29sten April mit der Venus in Conjunction war. Wir sehen weder auf der Charte vom Thierkreise, welche Sener heraus gegeben, noch auf der, welche zu Paris gestochen ist, einiges Merkmal eines Sterns in dem ganzen Theil des Himmels welchen die Venus seit dem ersten bis zum 11ten dieses Monats durchlaufen ist, da doch die Astronomen im Thierkreise gar keine Sterne ausgelassen, weil sie so oft Gelegenheit haben, die Planeten damit zu vergleichen.

Die wesentlichste Folgerung, welche für die Astronomie aus der Entdeckung eines Trabanten der Venus hergeleitet werden solte, ist die Bestimmung der Masse oder der anziehenden Kraft dieses Planeten, welcher, weil er eine Schwere gegen die Erde hat, verschiedene wichtige Erscheinungen verursachet, dergleichen die Verminderung der Schiefe der Ecliptik und die Veränderung der Breite der Sterne ist. Ich glaube nicht, daß die geringe Anzahl von Beobachtungen, die wir haben, hinreichend ist, dieselbe genau zu bestimmen. Allein weil ich mich der Neubegierde nicht enthalten kann, wenigstens zu wissen, was aus den Elementen, die ich vorgetragen habe, folge: so habe ich gefunden, daß die Masse der Venus der Masse der Erde gleich ist. Indessen habe ich dabey den Durchmesser der Venus kleiner annehmen

müssen

müssen als den Durchmesser der Erde, und zwar so wie Herr le Monnier ihn in seiner Anweisung zur Astronomie auf der 558sten Seite oben angegeben hat, jedoch ohne anzuzeigen, aus welcher Beobachtung er ihn genommen habe. Dieser Durchmesser der Venus, welcher in dem Verhältniß von 1075 zu 1558 kleiner ist, als der Durchmesser der Erde, ist freylich von den Beobachtungen sehr unterschieden, welche eben der Verfasser auf der 555sten Seite anzeiget. Da er aber der letzte Schluß ist und in einer Reihe stehet, über welcher man die Worte lieset:, aber genauer (S. 558): so habe ich geglaubt, daß man nicht besser thun könne, als daß man die Bestimmung annehme, welche der Herr le Monnier vorgezogen hat. *

Es

* Die Beobachtungen vom 6ten Junii haben es entschieden, daß die Venus in der That viel kleiner ist, als man bisher gemeiniglich, im Vertrauen auf des Hooroccius Beobachtungen von 1639, welche denselben auf 1 Minute und 12 Secunden, und nach des Hevelius Verbesserung gar auf 1 Minute und 18 Secunden setzen, geglaubt hat, ohnerachtet schon damals W. Crabtrius denselben viel kleiner und nur von 1 Minute 3 Secunden, oder nach eben der Verbesserung von 1 Minute 8 Secunden angegeben. Es hätte diesen Beobachtungen des Horoccius zufolge, der scheinbare Durchmesser der Venus bey dem letztern Durchgange derselben durch die Sonne nach dem damaligen Stande der Venus in ihrer Laufbahn 1 Minute 15 Secunden betragen sollen; allein wenigstens diejenigen Beobachtungen, welche hier in Berlin, unter andern auf dem Observatorio der Realschule, in den weni-

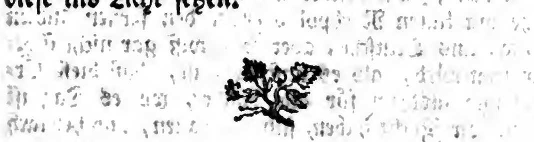
Es ist aus der Theorie von der anziehenden Kraft bekannt, daß die Massen zweyer Planeten, welche Trabanten haben, nothwendig in einem Verhältnis gegen einander sind, welches aus dem geraden Verhältnis der Würfel der Entfernungen, und dem umgekehrten Verhältnis der Quadrate der periodischen Umlaufszeiten eines jeden Trabanten derselben, zusammen gesetzt ist. Wenn man also den Bruch $\frac{1075}{1558}$ welches

das

wenigen Augenblicken, in welchen die Sonne über unsern Horizont zwischen den finstern Gewitterwolken hervorblickte, auch in Ansehung der Grösse der Venus in der Sonne angestellet worden, zeigen, daß derselbe gewiß keine völlige Minute betragen. Indessen weichen die auswärtigen Beobachtungen, welche man bisher davon erhalten hat, insonderheit in der Ausmessung der scheinbaren Grösse der Venus in der Sonne, die am besten aus der Zeit ihres ersten und letzten Austritts aus dem westlichen Rande der Sonne wird berechnet werden können, zum Theil zu sehr hiervon ab, als daß man es schon wagen könnte, etwas in den Schlüssen des Herrn Verfassers zu ändern. Um destomehr wird gewünschet, daß diese Beobachtungen von vielen Astronomen, die einen heiterern Himmel als wir gehabt haben, genauer und vollständiger angestellt seyn mögen; zumal da der Durchgang der Venus durch die Sonne, welcher im Jahr 1769 den 3 Jun. geschehen wird, nur Beobachtern nahe am kalten Nordpol oder in den fernen Indien völlig, uns Deutschen aber so gewiß gar nicht sichtbar seyn wird, als es unstreitig ist, daß diese Erscheinung alsdenn für alle Länder, wo es Tag ist indem wir Nacht haben, sichtbar fallen, und hernach sich in 105 Jahren nicht wieder ereignen wird.

das Verhältnis der Durchmesser der Venus und der Erde ist, mit $\frac{59}{88}$ welches das Verhältnis der Entfernungen des Trabanten, von der Venus, und des Mondes, von der Erde ist, multiplicirt, ferner den Cubus des Products nimmt, und denselben hernach durch das Quadrat des Bruchs $\frac{120}{273}$, welches das Verhältnis der periodischen Umlaufszeiten des Trabanten, und des Monds ist, dividiret: so finde ich die Zahl 0, 98 welches beynahe soviel als 1 ist; daraus denn erhellet, daß die Masse der Venus beynahe der Masse der Erde gleich ist, indem der Unterschied von $\frac{1}{50}$ in Rechnungen von dieser Art unmerklich wird.

Uebrigens kann ich nicht leugnen, daß man die Masse der Venus dreymal grösser befinden würde, wenn man den Durchmesser der Venus so groß annehmen wolte, als die Herrn Caßini, Huygens, Hevelius, Keil, der Herr Abt de la Caille und selbst der Herr le Monnier auf der 556sten S. gethan haben, nemlich, daß er der Erde fast gleich sey; denn die Masse wächset eben so wie der Cubus des Durchmessers. Allein wenn hierin noch Ungewisheit ist: so wird die Beobachtung der künftigen Woche, welche soviele Schwürigkeiten entscheiden muß, auch diese ins Licht setzen.



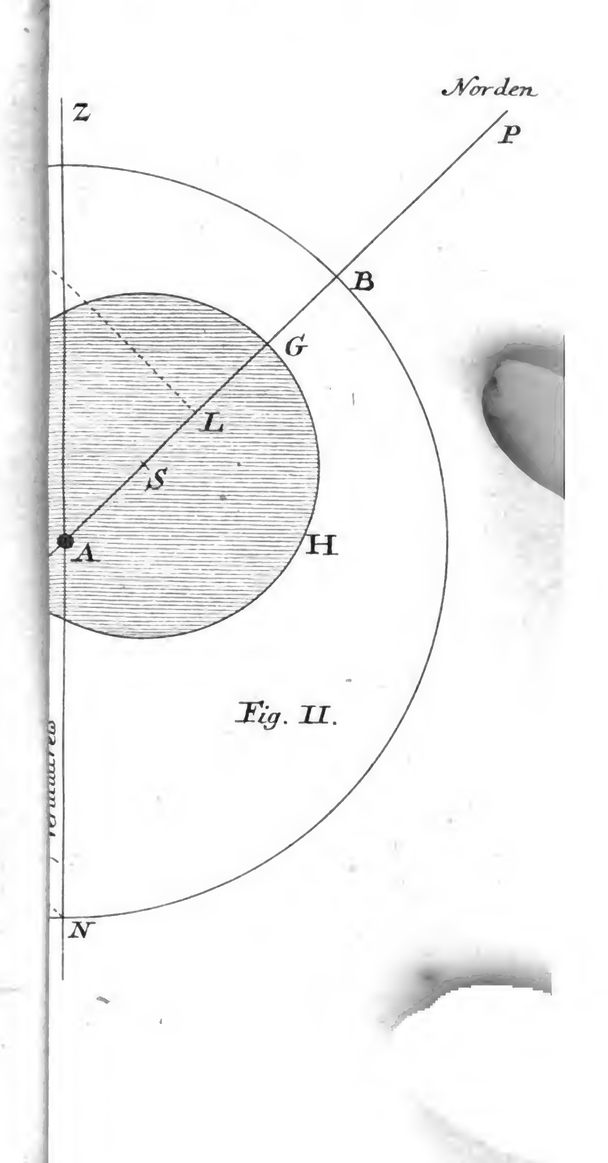


Fig. II.

